

# Pembuatan Zat Warna Alami dalam Bentuk Serbuk untuk Mendukung Industri Batik di Indonesia

Paryanto\*, Agus Purwanto, Endang Kwartiningsih dan Endang Mastuti  
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret  
Jl. Ir. Sutami no.36 A, Surakarta 57126

## Abstract

Synthetic dyes are very practical to use and can lead to a striking color on the products. However, synthetic dye effluent may pollute the environment. For this reason, currently natural dyes have been used again for coloring. In order to ease the use of natural dyes, the liquid form of the dyes is dried into powder.

In the present study, natural dyes extracted from kesumba seeds were dried using a spray dryer to form a powder. The Kesumba dye was extracted in an alkaline solutions of NaOH and  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Drying was carried out with a feed having an average rate of 0.13 ml/sec at a temperature of 70°C. Meanwhile, dryer temperature was 120°C.

Experimental results showed that extraction using NaOH solution offered better results than that using  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  solution. The extraction using NaOH solution was optimum at NaOH concentration of 0.4 M, temperature of 90°C and duration of 180 min. With this condition, the resulting powder was 19.6 g/L extract solution.

**Keywords :** natural dye, powder, kesumba seed, spray dryer, batik.

## Abstrak

Zat warna sintetis sangat praktis digunakan serta dapat menimbulkan warna yang mencolok pada produk. Namun limbah buangan zat warna sintetis dapat mencemari lingkungan. Saat ini zat warna alami mulai digunakan kembali. Untuk memudahkan pemakaian, zat warna alami berbentuk cair dikeringkan menjadi serbuk.

Ekstrak zat warna alami dari biji kesumba dalam penelitian ini dikeringkan menggunakan *spray dryer* sehingga terbentuk serbuk. Zat warna kesumba diekstraksi dengan pelarut larutan NaOH dan  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Pengeringan dilakukan dengan laju umpan rata – rata 0,13 ml/detik dengan suhu umpan 70°C dan suhu pengering 120°C.

Pelarut NaOH memberikan hasil yang lebih baik dibanding pelarut  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Kondisi yang relatif baik dicapai pada penggunaan pelarut NaOH 0,4 M, suhu 90°C dan waktu 180 men. Serbuk yang dihasilkan 19,6 g/L larutan ekstrak.

**Kata Kunci :** zat warna alam, serbuk, biji kesumba, pengering sembur, batik.

## Pendahuluan

Zat warna sintetis dapat menimbulkan masalah bagi lingkungan dan berbahaya bagi kesehatan manusia. Dampak negatif yang ditimbulkan oleh zat warna sintetis dapat menyadarkan untuk kembali menggunakan zat warna alami. Perkembangan industri pengolahan sandang, pangan, kosmetik, dan farmasi serta terbatasnya jumlah zat pewarna alami menyebabkan meningkatnya penggunaan zat warna sintetis. Penggunaan zat pewarna sintetis yang memang terbukti lebih murah berdampak negatif yaitu bersifat karsinogenik, akibat kandungan logam berat pada pewarna sintetis. (<http://www.depkes.go.id>). Penggunaan zat

pewarna alami khususnya untuk batik perlu digalakkan karena lebih aman.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan zat warna alami biji kesumba (*bixa orellana*) dalam bentuk serbuk.

Maraknya penggunaan zat warna pada era teknologi seperti saat ini menyebabkan banyaknya sintesis-sintesis zat warna agar dapat mengurangi kelemahan dari zat warna alami, antara lain tidak stabil (stabilitas pigmen rendah), konsentrasi pigmen rendah, keseragaman warna kurang baik dan spectrum warna tidak seluas pewarna sintetis. Sedangkan pewarna sintetis mempunyai keuntungan yang nyata dibandingkan pewarna alami, yaitu mempunyai kekuatan mewarnai yang lebih kuat, lebih seragam, lebih stabil, dan lebih murah.

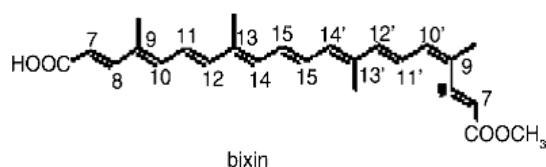
Pewarna alami dapat diperoleh dari pelbagai jenis tanaman yang mempunyai warna yang

\* Alamat korespondensi: Telp/fax: 0271-632112 ;  
e-mail: paryanto\_ftuns@yahoo.com

indah dan cemerlang. Pemakaian zat warna yang berasal dari tanaman antara lain daun pandan, daun suji, kunyit, biji kesumba. Beberapa peneliti membuat zat warna alami dari pelbagai tanaman. Pembuatan zat warna dari kunyit secara batch digunakan sebagai pengganti zat warna kuning makanan (Paryanto, 2007). Sementara itu, untuk warna ungu dipilih dari ketela ungu dengan proses dilakukan dalam reaktor tangki berpengaduk (Paryanto, 2008). Nur (2007) mengekstraksi zat warna alami tekstil dari biji buah pinang, dan untuk warna hijau dipilih daun jarak. Pembuatan zat warna dari kayu nangka juga dilakukan dengan hasil yang baik untuk pewarna tekstil (Mastuti, 2008). Pembuatan zat warna tekstil dari kulit buah manggis, Kwartiningsih (2009) menghasilkan warna merah keunguan. Pembuatan oleoresin berkualitas pewarna dapat diolah dari biji galenggem (Bergas, 2007). Untuk warna tanaman yang lain, Setyowardani (2008) memilih bunga rosella untuk warna merah sedang warna hijau tua, tanaman yang digunakan cincau hitam (Nunik SW, 2007).

Kesumba dikenal juga dengan nama kunyit jawa, galenggem, paparada, atau galuga. Biji kesumba berbentuk bulat. Warna bijinya bergaris hijau yang terdapat dalam buah kotak berbulu. Biji ini terasa pahit (Anonim, 2009). Pemanfaatan biji kesumba saat ini masih terbatas, padahal biji kesumba mengandung zat warna yang dapat dimanfaatkan sebagai zat warna alami warna merah, juga dapat memberikan warna kuning (biksin) (Suryowinoto, 1997).

*Bixin* dalam bentuk *oleoresin* diperoleh dari ekstraksi menggunakan pelarut organik dengan hasil berbentuk serbuk (Balaswamy, dkk., 2005; Nobre dan Mendes, 2006; Shuhama dan Aguiar, 2003). Struktur molekul *bixin* dapat digambarkan sebagai berikut.



**Gambar 1. Struktur molekul *bixin***

*Bixin* dalam bentuk serbuk diekstrak dua kali (metode *mysore*) yang pertama menggunakan pelarut organik non polar, dan diikuti ekstraksi dengan pelarut organik polar (Balaswamy, dkk., 2005). Ekstraksi secara mekanis yaitu dengan ball mill atau *spouted bed*. Rao dan Jyothirmayi,

(2005) mempelajari pengaruh beberapa proses pemakaian *bixin* dalam makanan dan kain.

Pembuatan zat warna alami dari kesumba dalam bentuk bubuk yang dilakukan dalam *spouted bed dryer* pada suhu 80°C menggunakan pelarut basa NaOH mendapatkan ukuran partikel bubuk 60 mm (Shuhama dan Aguiar, 2003).

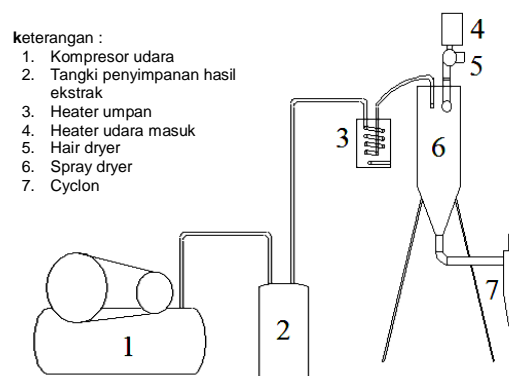
## Metode Penelitian

### Bahan baku

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji kesumba (*bixa orellana*), NaOH dan  $\text{Ca(OH)}_2$  yang digunakan sebagai pelarut.

### Alat

Alat utama yang digunakan adalah ekstraktor zat warna alami, kompresor udara, tangki penyimpan hasil ekstrak, heater, dan *spray dryer* yang terlukis pada Gambar 1.



**Gambar 2. Rangkaian alat pembentuk serbuk.**

### Cara Penelitian

#### Tahap pembuatan zat warna (ekstraksi)

Buah kesumba diambil bijinya dan dikeringkan. Biji kesumba kering dimasukkan dalam bejana ekstraktor, kemudian pelarut dimasukkan. Selanjutnya motor pengaduk dihidupkan dan kompor pemanas dinyalakan. Setelah 60 menit, ekstraksi dihentikan dan cairan dipisahkan dari campuran.

#### Tahap Pemekatan (evaporasi)

Cairan hasil ekstraksi dimasukkan ke dalam panci untuk dipekatkan. Pemekatan dihentikan setelah cairan tersisa 1/3 nya.

#### Tahap pembuatan serbuk

Cairan hasil evaporasi dimasukkan dalam tangki penampung ekstrak. Selanjutnya pemanas umpan dan pemanas udara dinyalakan. Kompresor dihidupkan dan tangki penampung

ekstrak diatur tekanannya hingga 3,5 atm. Setelah suhu *spray dryer* mencapai 120°C, cairan ekstrak dialirkan sebanyak 500 mL ke dalam *spray dryer* dan hasil akan keluar melalui pengeluaran siklon.

### Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian disajikan pada Tabel 1, 2 dan 3 yang meliputi pengaruh konsentrasi NaOH, pengaruh konsentrasi  $\text{Ca(OH)}_2$  dan pengaruh suhu. Tabel 1 menyajikan hasil pengaruh konsentrasi NaOH pada saat ekstraksi.

**Tabel 1. Hasil serbuk cairan hasil ekstraksi dengan NaOH pada pelbagai konsentrasi.**

Waktu, men.	Hasil serbuk, g, pada pelbagai konsentrasi NaOH, M				
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
60	5,0	5,4	5,9	6,5	6,1
90	5,7	6,1	6,2	7,0	6,9
120	6,8	7,2	7,4	8,1	7,8
150	7,7	8,1	8,2	9,0	8,7
180	8,8	9,0	9,2	9,8	9,1

Dari Tabel 1 nampak bahwa semakin pekat larutan NaOH yang digunakan untuk mengekstraksi, semakin banyak serbuk kesumba yang diperoleh. Akan tetapi, setelah konsentrasi NaOH 0,4 M hasil serbuk kesumba menurun untuk semua suhu yang diamati. Hal ini mungkin disebabkan pada konsentrasi NaOH relatif pekat (0,5 M) terjadi penyerangan gugus karboksilat pada bixin yang merupakan senyawa penyusun utama kesumba, sehingga hasil serbuk kesumba menurun.

Hasil penelitian untuk ekstraksi dengan pelarut larutan  $\text{Ca(OH)}_2$  disajikan pada Tabel 2. Nampak bahwa serbuk yang dihasilkan lebih sedikit dibanding dengan menggunakan pelarut NaOH. Hal ini bisa dipahami karena NaOH lebih kuat bila dibandingkan dengan  $\text{Ca(OH)}_2$  sehingga kemampuan melarutkan kesumba juga lebih rendah. Meskipun demikian, hasil serbuk juga meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi  $\text{Ca(OH)}_2$ . Akan tetapi pada penggunaan  $\text{Ca(OH)}_2$ , hasil tertinggi dicapai pada saat konsentrasi  $\text{Ca(OH)}_2$  0,3 M, yang kemudian turun dengan kenaikan  $\text{Ca(OH)}_2$  menjadi 0,4 dan 0,5 M. Penurunan hasil serbuk kesumba terjadi karena hasil kesumba pada cairan ekstrak juga turun. Keadaan ini bisa dipahami karena kelarutan  $\text{Ca(OH)}_2$  dalam air juga terbatas sehingga pada konsentrasi yang relatif pekat kemungkinan  $\text{Ca(OH)}_2$  ada yang berbentuk padat.

**Tabel 2. Pengaruh konsentrasi  $\text{Ca(OH)}_2$  pada saat ekstraksi.**

Waktu, men.	Hasil serbuk, g, pada pelbagai konsentrasi $\text{Ca(OH)}_2$ , M				
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
60	4,1	4,3	4,4	4,2	4,0
90	4,9	5,1	5,2	4,8	4,7
120	5,7	5,9	6,1	5,4	5,1
150	6,3	6,5	7,0	6,1	5,8
180	6,9	7,1	7,7	6,6	6,3

Untuk mempelajari pengaruh suhu umpan pada proses pengeringan hasil ekstraksi di *spray dryer*, dilakukan dengan mengatur suhu umpan yang berkisar antara 70 sampai 110°C, menggunakan pelarut  $\text{Na(OH)}$  0,4M yang memberikan hasil yang relatif baik. Hasil penelitian tersaji pada Tabel 3.

**Tabel 3. Pengaruh suhu umpan.**

Waktu, men.	Hasil serbuk, g, pada pelbagai suhu, °C				
	70	80	90	100	110
60	5,2	5,4	6,5	5,5	5,0
90	5,9	6,5	7,0	6,2	5,8
120	6,8	7,5	8,1	6,9	6,6
150	7,7	8,4	9,0	7,7	7,3
180	8,6	8,9	9,8	8,5	8,1

Perubahan suhu umpan akan mempengaruhi kondisi operasi di dalam *spray dryer* karena suhu gas masuk tetap 120°C, sehingga hasil serbuk yang diperoleh akan meningkat dengan kenaikan suhu umpan dan waktu tinggal di *spray dryer*. Semakin lama waktu tinggal semakin lama kontak antara udara panas dengan butiran cairan ekstrak kesumba sehingga hasil serbuk semakin banyak. Demikian pula untuk peningkatan suhu umpan, meningkatkan hasil serbuk karena beda suhu antara umpan dengan udara panas makin kecil. Akan tetapi pada suhu umpan 100°C, hasil serbuk menurun. Hal ini mungkin disebabkan oleh suhu operasi menjadi tinggi sehingga ada kemungkinan bahan *volatile* menguap terbawa aliran gas panas.

Hasil penelitian yang relatif baik diperoleh pada ekstraksi dengan larutan NaOH 0,4M pada suhu 90°C dan waktu 180 menit. Serbuk yang diperoleh sebanyak 19,6 g/L larutan.

Serbuk zat warna hasil dari pengeringan menggunakan *spray dryer* kemudian diaplikasikan untuk pewarnaan batik. Kain batik yang sudah di buat pola menggunakan malam dan siap di beri warna didapat dari industri batik Sido Mulyo Pasar Kliwon, Solo. Kain batik dicelup dengan larutan TRO yang berfungsi untuk membuka pori-pori pada serat kain. Setelah itu, kain batik diwarnai dengan serbuk zat warna

dari ekstrak kesumba dengan cara melarutkan serbuk sebanyak 5 gram kedalam 250 ml air. Pencelupan dilakukan minimal 3 kali, setelah itu kain batik difiksasi dengan 3 macam larutan fikser yaitu larutan kapur, larutan tawas dan larutan tunjung ( $\text{Fe}_2\text{SO}_4$ ). Hasil pewarnaan yang diperoleh cukup baik menurut pendapat para pengrajin batik di daerah tersebut.

### Kesimpulan

Dari percobaan yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

Biji kesumba dapat digunakan sebagai bahan baku zat warna alami, dengan diekstraksi kemudian dikeringkan dibuat serbuk.

Pelarut NaOH memberikan hasil yang lebih baik dibanding pelarut  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

*Spray dryer* dapat digunakan untuk membuat serbuk zat warna alami biji kesumba.

Hasil yang relatif baik dicapai pada penggunaan pelarut NaOH 0,4 M, suhu  $90^\circ\text{C}$  dan waktu 180 men. Serbuk yang dihasilkan 19,6 g/L larutan ekstrak.

### Ucapan terima kasih

Peneliti dan Pengabdian kepada masyarakat mengucapkan terima kasih kepada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNS dan Balitbang Jawa Tengah yang telah memberikan kesempatan dan pendanaan dalam melaksanakan kegiatan ini.

### Daftar pustaka

- Anonim, 2009. Biji Kesumba, [www.republika.co.id](http://www.republika.co.id)
- Balaswamy, K., Rao, P. G. P. dan Satyarayanaya, A., 2005. Stability Bixin in Annato Oleoresin and Dye Powder During Stirage, Swiss Society of Food Science and Technology, LWT, 39, pp. 952-956.
- Bergas STS., 2007. Pembuatan Oleoresin Berkualitas Pewarna dari Biji Galenggem, Laporan Penelitian Teknik Kimia, UNS, Surakarta.
- Kwartiningsih, E., 2009. Pembuatan Zat Warna Alami Tekstil dari Kulit Manggis, Laporan Penelitian Teknik Kimia, UNS, Surakarta.
- Mastuti, E., 2008. Pemekatan dan Pembuatan Zat Warna dari Kayu Nangka sebagai Pewarna Tekstil, Laporan Penelitian Teknik Kimia, UNS, Surakarta.
- Nobre, B. P. dan Mendes, R. L., 2006. Supercritical Carbon Dioxide Extraction of Pigment from Bixa Orellana Seeds (Experiment and Modeling), Brazilian Journal of Chemical Engineering, Vol 23, No 2, pp. 151-258.
- Nunik SW, 2007. Mengekstraksi Zat Warna Alami dari Cincau Hitam, Laporan Penelitian Teknik Kimia, UNS, Surakarta.
- Nur A, 2007. Mengekstraksi Zat Warna Alami Tekstil dari Biji Buah Pinang, Laporan Penelitian Teknik Kimia, UNS, Surakarta.
- Nur A, 2007. Mengekstraksi Zat Warna Alami Tekstil dari Biji Jarak, Laporan Penelitian Teknik Kimia, UNS, Surakarta.
- Paryanto, 2007. Pembuatan Zat Warna dari Kunyit Secara Batch Sebagai Pengganti Pewarna Sintetis, Laporan Penelitian Teknik Kimia, UNS, Surakarta.
- Paryanto, 2008. Pembuatan Zat Warna dari Ketela Ungu dari Tawangmangu Secara Batch, Laporan Penelitian Teknik Kimia, UNS, Surakarta.
- Rao P.G.P. dan Jyothirmayi T., 2005. Effect of Processing on the Stability of Annato (Bixa Orellana L) Incorporated into some Food, Swiss Society of Food Science and Technology, LWT, 38, pp.779-784.
- Setyowardani D.A., 2008. Pengambilan Zat Warna Alami dari Bunga Rosella. Laporan Penelitian Teknik Kimia, UNS, Surakarta.
- Shuhama, I. K. dan Aguiar, M. L., 2003. Experiment Production of Annato Powder in Spouted Bed Dryer, Juornal Of Food Engineering, 59, 93-97.
- Suryowinoto, S. M. 1997, Flora Eksotika, Tanaman Peneduh, Kanisius Press, Yoyakarta.